ACADEMIE DE PARIS

UNIVERSITE DE PARIS VI

N°91

FACULTE DE MEDECINE PITIE SALPETRIERE

VU
et PERMIS D'IMPRIMER
LE RECTEUR
DE L'ACADEMIE DE PARIS

ANNEE 1975

THESE
pour le
DOCTORAT EN MEDECINE
(Diplôme d'Etat)
par

Frédérique JAULT
Née le 9.10.1947 à JEUGNY (10)
Ancienne Interne des Hôpitaux de Paris

UNIVERSITÉ PARIS VI - FACULTÉ DE MÉDECINE - PITIÉ-SALPÊTRIÈRE - U.E.R. 6

Présentée et soutenue publiquement le :

INDICATIONS ET RESULTATS DE LA FERMETURE CHIRURGICALE DES COMMUNICATIONS INTER VENTRICULAIRES CHEZ L'ENFANT DE MOINS DE 2 ANS. A PROPOS DE 36 CAS.

Président : M. JP BINET Professeur
Le Directeur de l'U.E.R.

ACADEMIE DE PARIS

UNIVERSITE DE PARIS VI

FACULTE DE MEDECINE PITIE SALPETRIERE

VU
et PERMIS D'IMPRIMER
LE RECTEUR
DE L'ACADEMIE DE PARIS

ANNEE 1975 THESE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

Frédérique JAULT

Née le 9.10.1947 à JEUGNY (10)

Ancienne Interne des Hôpitaux de Paris

Présentée et soutenue publiquement le :

UNIVERSITE PARIS VI - FACULTE DE MEDECINE - PITIE SALPETRIERE - U.E.R. 6

INDICATIONS ET RESULTATS DE LA FERMETURE CHIRURGICALE DES COMMUNICATIONS INTER VENTRICULAIRES CHEZ L'ENFANT DE MOINS DE 2 ANS. A PROPOS DE 36 CAS.

Président : M. JP BINET Professeur

Le Directeur de l'U.E.R.

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A ma famille.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548111_0033

A Monsieur le Professeur BINET qui a bien voulu présider cette thèse.

A Monsieur le Professeur RIBIERRE et à son équipe qui m'ont aidée et encouragée à faire cette thèse, en particulier au Docteur LOTH et au Docteur THIBERT.

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION.

II MATERIEL D'ETUDE.

III ETUDE CLINIQUE.

A - Signes révélateurs.

1) nature du premier symptôme,

2) date de survenue,

3) âge d'hospitalisation.

B - Examen clinique.

1) signes fonctionnels,

2) examen cardiaque,

3) examen neurologique,

4) conclusion.

C - Examen radiologique.

1) cardiomégalie,

2) arc moyen gauche,

3) vascularisation pulmonaire,

4) parenchyme pulmonaire.

D - Electrocardiogramme.

E - Examen hémodynamique.

1) technique d'examen,

2) cathétérisme : a) trajets de sonde

b) mesure des pressions

c) oxyémtrie

d) débits. résistances.

3) angiographie,

4) cathétérismes itératifs.

IV INTERVENTION.

A - Indication opératoire.

B - Intervention elle-même.

1) technique,

2) fermeture de la C.I.V

3) lésions associées,

4) prise des pressions en per opératoire,

5) transfert en réanimation ou non.

V RESULTATS

A - Immédiats.

1) mortalité opératoire,

2) mortalité post-opératoire,

3) causes de la mortalité post-opératoire

4) complications post-opératoires non mortelles.

B - A distance.

1) décès tardif,

2) recul insuffisant,

3) recul suffisant : a) examen clinique

b) examen radiologique

c) électrocardiogramme

d) hémodynamique.

C - Conclusion

VI DISCUSSION

A - Evolution spontanée des C.I.V type IIa, IIb.

B - Cerclage.

C - Correction chirurgicale d'emblée.

VII CONCLUSION

I N T R O D U C T I O N

La communication interventriculaire est la plus fréquente des cardiopathies congénitales du nourrisson. Elle est souvent associée à d'autres malformations plus complexes. Dans ce travail nous n'aurons en vue que les C.I.V pures, isolées.

C'est au cours de la première année de la vie qu'une C.I.V pure peut poser de difficiles problèmes.

Bien sûr certaines C.I.V ont une évolution favorable, parfois même vers la fermeture spontanée et ne nécessitent qu'une surveillance régulière.

A l'opposé, il est des formes sévères et c'est toujours précocément, entre le premier et le sixième mois de la vie qu'apparaissent des signes de mauvaise tolérance : insuffisance cardiaque, infections broncho-pulmonaires répétées, troubles digestifs responsables d'hypotrophie. Parfois l'évolution peut être favorable, ce qui est surtout le cas des formes à pression pulmonaire peu élevée ; mais c'est une évolution lente et difficile, nécessitant de fréquentes hospitalisations.

Ailleurs, l'évolution est défavorable ; la mortalité est précoce, avant l'âge de un an, elle affecte principalement les formes avec hypertension artérielle pulmonaire, elle est de l'ordre de 15 à 30%.

Ce sont ces formes mal tolérées qui posent le plus de problèmes thérapeutiques.

Aprés échec d'un traitement médical bien conduit, se discute le traitement chirurgical.

Deux interventions sont possibles :

a) l'une palliative, le cerclage de l'artère pulmonaire.

Cette méthode permet de passer le cap critique et d'attendre l'âge de la réparation ultérieure. Mais elle a ses complications propres, sa mortalité, faible, mais qui s'ajoute à celle de la fermeture de la C.I.V en un second temps. Cette réintervention étant d'ailleurs souvent difficile.

b) l'autre définitive , la fermeture à coeur ouvert de la C.I.V.

Il s'agit d'une chirurgie encore lourde ; (33% de mortalité dans notre série) mais les progrès sont nets au fur et à mesure que passent les années.

Le choix entre les deux méthodes peut être difficile.

Le but de ce travail basé, sur 36 observations de fermeture à coeur ouvert d'une C.I.V avant l'âge de deux ans est de tenter de préciser les indications de cette méthode chirurgicale qui est certes l'idéal, puisqu'elle assure théoriquement une guérison définitive. Encore faut-il que les risques ne soient pas trop grands.

MATERIEL D'ETUDE.

De Janvier 1971 à Juin 1974, 36 C.I.V mal tolérées, hospitalisées dans le Service du Professeur Agrégé RIBIERE à l'Hôpital BICETRE, ont été opérées à coeur ouvert, avant l'âge de deux ans.

Sur ces 36 cas, on compte 25 garçons et 11 filles.

N'ont été retenues que les C.I.V isolées ou associées à une lésion minime, ne modifiant de façon majeure, ni le tableau clinique, ni les données hémodynamiques (C.I.A, canal artériel, anomalie de naissance de l'artère pulmonaire gauche une fois, fistule ventricule gauche - oreillette droite une fois).

Tout d'abord, nous décrirons le tableau clinique, radiologique, électrique et hémodynamique présenté par ces 36 enfants. Puis l'intervention à proprement parler : indications opératoires, techniques, découvertes opératoires.

Enfin, en dernier lieu, les résultats immédiats et à long terme.

ETUDE CLINIQUE

A SIGNES REVELATEURS.

1° Nature du premier symptôme.

Il s'agit toujours de manifestations graves :

- polypnée importante, avec signes digestifs : 18 cas,
- insuffisance cardiaque : 8 cas,
- infections pulmonaires : 10 cas,
- hypotropnie : 36 cas.

Il est à noter que le souffle systolique n'est connu antérieurement que 10 fois, découvert lors d'un examen systématique dans la première semaine de la vie.

2° Date de survenue.

Ces premières manifestations cliniques apparaissent trés tôt dans notre série, toujours avant le sixième mois :

- 13 fois entre le 15è et le 30è jour,
- 9 fois avant la fin du deuxième mois.

Mais en reprenant l'interrogatoire, il apparaît que ces enfants étaient polypnéiques dès la naissance, ou dès les premiers jours de la vie et que la croissance pondérale était insuffisante. Ces symptômes ont toujours été méconnus.

3° Age d'hospitalisation.

Le délai entre la survenue des premiers signes cliniques, et la première hospitalisation dans le Service est court.

Ainsi, il est :

- 16 fois inférieur ou égal à 1 mois,
- 8 fois compris entre 1 et 3 mois.

B EXAMEN CLINIQUE.

1° Signes fonctionnels.

Tous les enfants sont donc symptomatiques lors de la première hospitalisation. Et il s'agit dans tous les cas d'un tableau grave de C.I.V mal tolérée :

- la polypnée est habituelle,
- tous, sauf un sont en insuffisance cardiaque,
- 12 avaient une affection pulmonaire sévère, avec gêne respiratoire intense, fièvre, foyer pulmonaire radiologique et il a été nécessaire de recourir une fois à la ventilation assistée.
- l'hypotrophie est constante, importante : 32 fois au dessous du 3° percentile,
  4 fois au niveau du 3° percentile.

2° Examen cardiaque.

La déformation thoracique, avec bombement sternal et dépression sous mammaire bilatérale est constante.

L'auscultation cardiaque retrouve toujours un souffle systolique.

Il s'agit d'un souffle holosystolique maximum aux 3è et 4è espaces intercostaux gauches, irradiant dans toute l'air précordiale. Il est intense, coté

3 à 4/6 dans 33 cas, coté 1 à 2/6 dans 3 cas. Parmi ces 3 cas, une seule fois, le souffle correspondant à un shunt ventriculaire modérée avec hypertension pulmonaire.

24 fois existait un souffle diastolique roulant, siégeant à l'endapex. Il est lié à l'augmentation de débit diastolique dans les cavités gauches.

L'éclat de B_2 au foyer pulmonaire est retrouvé 24 fois.

8 fois l'hypertension artérielle pulmonaire s'est révélée modérée (CIV type IIa).

16 fois, elle était majeure (CIV, type IIb) dont 6 fois égale à la pression aortique.

3° Examen neurologique.

Il a été jugé important dans cette étude, en particulier pour détecter d'éventuelles complications post-opératoires.

Il était normal dans 33 cas.

Il était anormal dans 3 cas. Parmi ces 3 cas, il s'agissait :

- une fois d'une trisomie 21,
- 2 fois de retard psycho-moteur, chez deux enfants âgés de 8 et 13 mois (aucun ne souriait, ne tenait assis....).

Aucun de ces enfants n'a eu d'électroencéphalogramme en pré-opératoire.

C Examen radiologique.

Il comprend toujours 4 clichés : une radio de face, 2 obliques, une transverse.

Il apprécie l'importance de la cardiomégalie, la vascularisation et l'état des parenchymes pulmonaires.

1° La cardiomégalie.

Elle est en fait difficile à apprécier chez le nourrisson, elle est jugée par le rapport cardio-thoracique (RCT). Ce rapport est augmenté dans la quasi totalité des cas et dans la moitié de nos cas, supérieur à 0,60 (tableau I).

R C T	0,55 à 0,60	0,61 à 0,65	0,66 à 0,7
Nombre de cas	17	16	3
Pourcentage	47%	44%	8%

Tableau I

2° L'arc moyen gauche.

Il est toujours saillant.

3° La vascularisation pulmonaire.

Elle est accentuée dans les shunts gauche-droit, de bon débit, à condition que les résistances pulmonaires soient basses. Si celles-ci s'élèvent, en effet, les poumons deviennent clairs, ce qui est rare chez le nourrisson.

Dans notre série, l'hypervascularisation pulmonaire est constante et la vascularisation pulmonaire est franchement augmentée jusqu'à la périphérie :

coté 32 fois +

coté 4 fois ++

4° Le parenchyme pulmonaire.

Les images pulmonaires anormales sont fréquentes (15 cas) et de 2 types :

- troubles de ventilation,
- opacités mal systématisées.

a) troubles de ventilation

- à type d'emphysème : 7 fois

localisé aux bases, 4 fois.

diffus, touchant les deux champs pulmonaires, à prédominance droite, avec hernie médiastinale droite, 1 fois.

prédominant au niveau du lobe moyen droit, 2 fois.

- à type d'atélectasie segmentaire, 6 fois dont 4 fois associée à des lésions emphysémateuses.

Emphysème et atélectasie sont dus à la compression des bronches ou des bronchioles par les artères pulmonaires dilatées (Rudhe. Annales de Radiologie, 1971, 14)

b) foyers mal systématisés.

Ils sont liés à des surinfections.

- retrouvés, 6 fois,

- associés, 2 fois à des troubles de ventilation.

D Electrocardiogramme.

1° Axe de QRS.

Normal entre 70 et 90° , 18 fois

Incalculable, 5 fois

Dévié à droite au delà de 110°, 11 fois

Dévié à gauche entre 0 et - 20°, 2 fois.

2° L'hypertrophie ventriculaire.

Nous avons retenu les critères de NADAS. Soit pour la surcharge ventriculair droite, une onde R supérieure ou égale à 20 mm en V_1. Une déviation axiale droite à plus de 110. De grandes ondes S en V_6 supérieures à 15 mm.

- Pour la surcharge ventriculaire gauche, une onde R supérieure ou égale à 30 mm en V_6. Une onde q profonde en V_5, V_6 supérieure à 4 mm. Une onde S en V_1 supérieure à 25 mm avec la somme $SV_1 + RV_6$ supérieure à 50 mm.

La surcharge biventriculaire associeavec plus ou moins d'intensité les signes des deux types de surcharge.

Résultats.

Dans notre série, on note :

- 9 surcharges ventriculaires droites,
- 25 surcharges biventriculaires - à prédominance droite ; 11 fois
  - à prédominance gauche ; 5 fois
- 2 surcharges ventriculaires gauches.

E Examen hémodynamique.

Il est indispensable. Associé à l'angiocardiographie, il permet en effet de confirmer le diagnostic de C.I.V et de fournir les renseignements essentiels que sont le type hémodynamique, le siége, la taille, le nombre des C.I.V.

De ses résultats dépend la conduite thérapeutique.

Il comporte toujours un cathétérisme droit et une angiocardiographie dans le ventricule gauche.

Le cathétérisme droit.

a) permet par l'oxymétrie de confirmer le diagnostic de CIV et de chiffrer l'importance du shunt gauche-droit.

b) permet de mesurer la pression artérielle pulmonaire et de calculer son rapport avec la pression systémique.

c) permet de calculer les résistances pulmonaires.

L'angiocardiographie dans le ventricule gauche en est le complément indispensable, elle permet de bien localiser la CIV.

En cas d'impossibilité d'atteindre les cavités gauches lors du cathétérisme il est donc nécessaire de recourir à l'aortographie rétrograde.

1° Technique d'examen.

Une heure avant l'examen, l'enfant est prémédiqué, il est anésthésié localement, et respire spontanément à l'air ambiant.

En effet, dans cette série, l'anésthésie générale et la ventilation assistée n'ont jamais été utilisées, l'état clinique des enfants le permettant en effet. L'examen se fait sous contrôle permanent de l'ECG et des pressions.

Sont également surveillés le pH et la température de l'enfant.

La voie d'abord utilisée est la veine saphère droite, dénudée au Scarpa ; ou si celle-ci est de calibre insuffisant, la veine fémorale droite. Les cavités droites et l'artère pulmonaire sont atteintes les premières.

On cherche toujours à cathétériser le ventricule gauche, ce qui permet de faire l'angiographie indispensable pour guider le traitement,

- soit en passant dans les cavités gauches, par un foramen ovale ou une CIA.

- soit en passant par la CIV.

Ainsi peut on faire l'opacification qui montre la C.I.V, sa taille, son siège et la position normale de l'orifice aortique. La technique actuellement la meilleure semble être une ciné-angiographie, en oblique antérieure gauche.

S'il persiste un doute sur la position des gros vaisseaux, il faut à notre avis, recourir à une aortographie rétrograde.

2° Le cathétérisme.

Tous les enfants ont été cathétérisés, dont 3 à deux reprises (on verra ces 3 cas ultérieurement), soit 39 cathétérismes.

Aucun de ces cathétérismes n'a donné lieu à des accidents.

Il n'y a eu qu'un seul incident : l'impossibilité de cathétériser la veine fémorale droite, d'où dénudation de la veine controlatérale.

a) les trajets de sondes.

27 fois, le passage a été possible dans les cavités gauches.

19 fois par un foramen ovale ou une C.I.A (car il est en effet difficile par le simple trajet de sonde de trancher entre CIA et foramen ovale ; et à l'intervention, il n' a été retrouvé en effet que 5 CIA).

8 fois par la C.I.V elle même. Mais le passage dans l'aorte à partir du ventricule droit, ne témoigne pas obligatoirement d'une CIV. Il peut s'agir d'un ventricule droit à double issue que l'on soupçonnera particulièrement si le passage ventricule droit - aorte est trés facile et si l'orifice aortique semble haut placé.

Dans ces douteux, on l'a vu, l'aortographie rétrograde s'impose.

Enfin, 2 fois, la sonde a dessiné le trajet d'un canal artériel.

b) mesure des pressions

On ne peut tenir compte des pressions que lorsqu'elles ont été enregistrées chez un enfant calme, non fatigué.

Sont importants à connaître, les chiffres de la pression artérielle pulmonaire et de la pression systémique (aorte ou ventricule gauche). Lorsque celle-ci ne peut être connue par impossibilité d'atteindre les cavités gauches, on se sert de la pression fémorale, enregistrée aprés ponction directe de l'artère.

Voici les valeurs du rapport pression artérielle sur pression systémique trouvé dans nos 36 cas (tableau II).

P A P / P s	$<0,45$	0,46 à 0,65	0,66 à 1	>1
Nombre de cas	0	15	21	0
Pourcentage	—	42%	58%	—

Tableau II

Il a été noté une seule fois, un gradient entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire égal à 30 mmHg. Le rapport PAP/Ps était égal à 0,58.

c) oxymétrie

Les dosages oxymétriques ne sont considérés comme valables que s'ils sont là aussi réalisés chez un enfant calme, non épuisé.

On tient compte non seulement des données exprimées en volumes, mais surtout des pourcentages de saturation qui ne font pas intervenir l'hématocrite.

Le diagnostic de C.I.V est étayé par l'enrichissement du sang en O_2 dans le ventricule droit par rapport à l'oreillette droite et à la veine cave supérieure.

Est significative une augmentation de 10% ou en volumes de 1,5, de la saturation en O_2 du sang du ventricule droit par rapport à l'oreillette droite.

Deux prélèvements au moins sont nécessaires, l'un au niveau de la chambre de remplissage, l'autre au niveau de la chambre de chasse du ventricule droit.

Un enrichessement débutant bas dans le ventricule droit pourrait faire soupçonner une C.I.V basse ou des C.I.V multiples ; et doit faire faire d'autres prélèvements.

Par ailleurs, on peut parfois mettre en évidence un enrichissement en O_2 du sang de l'oreillette droite par rapport à celui de la veine cave supérieure.

Un shunt auriculaire est significatif si l'augmentation de saturation en O_2 est de 15%.

Résultats.

Dans notre série, le shunt à l'étage ventriculaire est significatif dans tous les cas, sauf 2 (tableau III).

Différence de saturation en O_2 OD - VD	$<$ 10%	10 à 20%	20 à 25%	25 à 30%
Importance du shunt	non significatif	faible	moyen	important
Nombre de cas	2	4	17	13
Pourcentage	5,5%	11%	47%	36%

Tableau III

Dans ces 2 cas, un shunt à l'étage auriculaire y est associé et en masque l'importance. On retrouve également à l'étage auriculaire 3 fois sur 4 dans le second groupe.

Deux autres shunts auriculaires sont décelés ce qui porte à 7 leur nombre total (tableau IV).

Lésions anatomiques constatées à l'intervention	Shunt auriculaire en %	Shunt ventriculaire en %
CIV + fistule VG - OD	20	3
CIV + CIA	28	4
CIV + CIA	20	10
CIV + PFO	15	10
CIV + CIA	15	15
CIV + CIA	15	20
CIV + PFO	15	20

Tableau IV

Un shunt à l'étage auriculaire peut donc masquer l'importance d'un shunt à l'étage ventriculaire et ne correspond pas toujours chez le nourrisson à une CIA.

Enfin dans notre série, il a été impossible de préciser le siége de la CIV par la seule oxymétrie.

Grâce à l'étude des pressions et de l'oxymétrie, on peut classer les CIV en 4 types hémodynamiques.

- type I -

La pression artérielle pulmonaire est normale, inférieure à 30 mmHg, le shunt ventriculaire est peu important.

- type II -

Le shunt ventriculaire est important et la pression artérielle pulmonaire élevée, soit type IIa où le rapport PAP/Ps (pression artérielle pulmonaire sur pression systémique) est compris entre 0,45 et 0,65, type IIb où le rapport PAP/Ps est compris entre 0,65 et 1.

- type III -

La pression artérielle pulmonaire est supérieure à la pression aortique, le shunt ventriculaire s'inverse.

- type IV -

Il existe un gradient de pression entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire, d'au moins 30 mmHg, dû à une sténose, infundibulaire, valvulaire ou mixte. Dans notre série il n'existe aucune CIV de type I ou III.

- 14 CIV sont de type II a, soit 38%
- 21 CIV sont de type II b, soit 58%
- 1 CIV est de type IV.

d) débits, résistances.

1° Les débits.

Le calcul des débits pulmonaires et systémiques se fait à l'aide de formules dérivées du principe de Fick.

Mais chez le nourrisson, la mesure de la consommation d'O_2 est pratiquement impossible. On se réfère alors à des tables, tenant compte du poids, de l'âge et de la surface corporelle. Il en résulte une certaine imprécision. C'est pourquoi, on tient compte des rapports de débits plutôt que des valeurs absolues.

Pour calculer le rapport débit pulmonaire sur débit systémique, DP/DS, il faut connaître les saturations en O_2 dans :

- l'artère pulmonaire,
- l'aorte,
- les veines pulmonaires, ou à défaut de celles-ci, l'oreillette gauche.

Les résultats sont donc faussés lorsqu'il existe une désaturation des veines pulmonaires, liée à un mauvais état respiratoire (7 cas dans notre série).

Le calcul du rapport DP/DS a été possible chez 17 enfants sur 36. Il est compris entre 1,5 et 5.

2° Les résistances.

Le calcul des résistances risque d'être entaché d'érreurs (le pH, l'hématocrite, la viscosité interviennent). On tient compte essentiellement du rapport résistances pulmonaires sur résistances systémiques RP/RS normalement égal ou inférieur à 0,3. Pour le calculer, il faut connaître les pressions dans :

- l'artère pulmonaire,
- l'aorte,
- l'oreillette droite,
- le capillaire ou à défaut , l'oreillette gauche.

RP/RS a pu être calculé chez 20 enfants.

Il est toujours égal ou inférieur à 0,3, sauf une fois où il est égal à 0,66. Cette observation sera détaillée au chapitre "cathétérismes itératifs" (observation n° 3).

3° L'angiocardiographie.

Elle est le complément indispensable du cathétérisme. Elle a été faite 35 fois.

- 10 fois dans le ventricule droit seul,
- 25 fois dans le ventricule gauche,
- 5 fois dans le ventricule droit et le ventricule gauche.

Enfin on note 4 aortographies rétrogrades.

L'angiographie dans le ventricule droit n'est pas systématique. Elle n'est faite que s'il est impossible d'atteindre les cavités gauches, (ce qui a été le cas 8 fois) ou si l'on soupçonne une malformation associée. Elle ne visualise la CIV que de façon indirecte par réinjection de l'artère pulmonaire au temps gauche. Elle apprécie la morphologie du ventricule droit et de la voie pulmonaire, le degrè d'hypervascularisation pulmonaire.

Elle a permis une fois de détecter une anomalie de naissance de la branche gauche de l'artère pulmonaire.

L'angiographie dans le ventricule gauche a pu donc être faite dans 25 cas. Plusieurs techniques ont été successivement utilisées, clichés face et profil, clichés bipians simultanés. Mais il nous semble que l'incidence de choix pour visualiser la CIV est bien l'oblique antérieure gauche (OAG). Cette incidence n'a été malheureusement utilisée que 5 fois (2 fois avec prise de clichés fixes, 3 fois en radio-cinéma).

Sur ces 25 angiographies :

- 8 fois la CIV a été bien vue ; unique 7 fois, toujours haut située
  double 1 fois.

Ces données ont été confirmées à l'intervention. Ce groupe comporte les 5 angiographies faites en oblique antérieure gauche.

- 10 fois, la CIV a été devinée,
- 7 fois la CIV n'a pas été vue.

Les 3 autres CIV doubles découvertes à l'intervention n'avaient pas été visualisées sur les angiographies faites dans le ventricule gauche. (clichés de mauvaise qualité, pas d'incidence oblique antérieure gauche).

Quant aux deux septums multiperforés de notre série, ils ont également été méconnus en pré-opératoire; dans un cas, le passage dans les cavités gauches a été impossible, dans le second cas, l'angiographie faite dans le ventricule gauche était ininterprétable (là aussi, pas de clichés en oblique antérieure gauche).

4 aortographies rétrogrades ont été faites dans notre série pour éliminer un ventricule droit à double issue et surtout pour préciser le siège de la CIV, en complément :

- d'une angiographie dans le ventricule droit ; 2 fois
- d'une angiographie dans le ventricule gauche ; 2 fois.

La CIV a pu être visualisée 3 fois, haute, unique. L'origine de l'aorte a pu être précisée 4 fois.

Ainsi les données de l'angiographie concernant la taille, le siège, le nombre des CIV n'ont été satisfaisantes que 8 fois sur 35.

3 CIV doubles et 2 septums multiperforés n'ont pas été diagnostiqués par cet examen, en l'absence d'incidence électives (OAG) et de radiocinéma.

C'est dire l'importance de ces deux techniques en vue d'offrir le maximum de renseignements au chirurgien.

4° Cathétérismes itératifs.

3 enfants ont donc été cathétérisés à 2 reprises. Ces enfants ont été cathétérisés une première fois à titre de bilan ; l'intervention a été reculée, la tolérance de la CIV ayant été jugée acceptable.

Mais l'aggravation ultérieure de la maladie a justifié un second cathétérisme, le délai entre les deux cathétérismes a été de :

- 3 mois,
- 15 mois,
- 12 mois.

Observation n° 2.

Le premier cathétérisme fait à l'âge de six mois diagnostique une CIV type II a, avec shunt ventriculaire de 24%, RP/RS = à 0,3 et DP/DS = à 2,8.

L'intervention est récusée devant la bonne tolérance. Mais la survenue de surinfections pulmonaires répétées, sans autre modification clinique, fait poser l'indication chirurgicale. Un deuxième cathétérisme fait 3 mois après le premier montre que la CIV est alors de type II b ; le rapport PAP/Ps est passé de 0,45 à 0,65. (l'oxymétrie n'a pas été refaite).

L'intervention est alors décidée.

Observation n° 3.

Un premier cathétérisme fait à l'âge de 5 mois, diagnostique une CIV de type II a, avec rapport PAP/Ps à 0,55.

Le shunt ventriculaire est de 26%. Le rapport RP/RS est égal à 0,3, le rapport DP/Ds égal à 3.

L'intervention est différée ; car là aussi, la tolérance est jugée satisfaisante.

L'enfant est revu 15 mois plus tard(n constate cliniquement :

- une diminution d'intensité du souffle systolique.
- une augmentation de l'intensité de B_2 au foyer pulmonaire.
- la disparition du souffle roulant apexien, perçu à l'âge de 5 mois.

La radio pulmonaire est inchangée ; la surcharge ventriculaire droite électrique s'est majorée. Le second cathétérisme fait alors que l'enfant est âgé de 20 mois montre :

- une élévation de la pression artérielle pulmonaire, le rapport PAP/Ps étant alors à 0,92.
- un shunt ventriculaire de 10% gauche - droit.
- une élévation du rapport RP/RS qui passe à 0,66.

Cet enfant a été opéré avec succès, à l'âge de 22 mois. La CIV a été fermée après une épreuve de cerclage de l'artère pulmonaire positive.

Aprés un recul encore bref (4 mois) cet enfant va bien et sa radio pulmonaire est normale.

Observation n° 33.

Il s'agissait d'une CIV type II b, cathétérisée une première fois à l'âge de 7 mois, avec shunt ventriculaire de 25%, rapport RP/RS égal à 0,1.

Abstention opératoire, car la tolérance est jugée acceptable et l'enfant trop âgé pour un cerclage.

A l'âge de 19 mois, un second cathétérisme ne montre aucune modification des données précédentes. L'intervention est décidée.

INTERVENTION

INDICATIONS OPERATOIRES.

Tous les enfants étudiés ont d'abord été traités médicalement.

- soins infirmiers, trés importants chez ces enfants qui refusent le biberon, vomissent et ont une courbe de poids plate.
- traitement digitalo diurétique à doses suffisantes, associé au régime désodé (utilisation des laits dits maternisés, pauvres en sodium).
- antibiotiques à la moindre surinfection.
- vaccinations préventives, en particulier antigrippale et anticoquelucheuse.
- kinésithérapie respiratoire, fort importante dans la prévention des infections respiratoires. Il s'agit d'un traitement difficile, de longue haleine qui nécessite une étroite collaboration entre la famille et le médecin.

De plus des hospitalisations sont fréquentes et indispensables, ce qui est facheux pour le développement psycho-affectif de ces enfants.

L'intervention chirurgicale est en règle différée lorsque, sous traitement médical, la tolérance est relativement bonne : l'enfant reprend un peu de poids, l'insuffisance cardiaque est jugulée, les infections respiratoires se raréfient.

Mais bien souvent, le traitement médical ne peut stabiliser ces enfants. Les rechutes sont fréquentes, menaçant le pronostic vital ; alors se discute le traitement chirurgical.

Le délai entre l'institution du traitement médical et l'intervention est :

- 16 fois inférieur à 3 mois,
- 12 fois compris entre 3 et 7 mois,
- 8 fois supérieur à 7 mois.

Le délai maximum étant de 18 mois.

L'intervention est décidée :

- 19 fois devant des surinfections pulmonaires répétées, (55% des cas), 2 fois il s'agissait de détresse respiratoire sévère, ayant nécessité la ventilation assistée.
- 10 fois devant une insuffisance cardiaque irréductible.
- 6 fois devant l'association insuffisance cardiaque sur infections pulmonaires.
- 1 fois devant l'augmentation de l'hypertension artérielle pulmonaire.

L'hypotrophie à elle seule n'est pas pour nous un motif suffisant pour intervenir. Mais elle est un argument supplémentaire pour emporter la décision. De même peuvent jouer des facteurs sociaux et familiaux : conditions sociales défectueuses rendant impossible la poursuite d'un traitement médical correct ; entourage familial plus ou moins attentif ; enfants étrangers devant regagner leur pays d'origine (Afrique du Nord etc...).

L'âge de l'intervention se répartit ainsi chez nos 36 cas (tableau V).

Age de l'opération	5 à 6 mois	7 à 12 mois	13 à 18 mois	19 à 24 mois
Nombre de cas	10	17	4	5
Pourcentage	27,7%	47,2%	11,1%	13,4%

Tableau V

B INTERVENTION ELLE MEME.

Ces 36 CIV ont donc été opérées :

- soit dans le Service du Professeur BINET à l'Hôpital Marie Lannelongue (26 cas)
- soit dans le Service du Professeur MATHEY à l'Hôpital Laennec (10 cas).

1° Technique de protection cardiaque.

Il s'agit :

- 31 fois d'une CEC avec hypothermie profonde (20 à 22° en naso pharyngien).
- 5 fois d'une CEC seule.

L'hypothermie seule, employée par certaines équipes, ne l'a jamais été dans notre série.

a) CEC avec hypothermie profonde.

L'enfant est refroidi en baignoire jusqu'à 28,30°, puis il est anesthésié et ventilé.

Après ouverture du thorax, une CEC est mise en route et complète le refroidissement. L'arrêt circulatoire se produit à 20,22°. Pour Barrat-Boyes, le temps maximal d'arrêt circulatoire chez le jeune enfant se situe entre :

- 60 et 65 minutes à 22°
- 70 et 75 minutes à 20°.

La réparation de la CIV une fois terminée, la CEC est remise en route pour réchauffer l'enfant.

Le principal inconvénient de cette méthode est le risque de complication neurologique, en fait minime, si l'on ne prolonge pas la durée de l'arrêt circulatoir

Celui-ci est compris entre 28 et 50 minutes dans notre série.

c) CEC seule.

Cette technique emploie des circuits miniaturisés et de façon constante une hypothermie modérée (28° à 32°) qui permet des clampages aortiques discontinus chacun de 10 à 15 minutes.

Son inconvénient majeur est l'aspiration, gênante par l'importance du "matériel" remplissant le coeur.

2° La fermeture de la CIV.

a) voie d'abord.

L'oreillette droite est toujours ouverte, il a été possible de fermer la CIV par cette voie seule, 2 fois.

Le ventricule droit a été ouvert 34 fois, par une incision verticale ou horizontale.

Le ventricule gauche a été ouvert 3 fois :

1 fois en raison d'une fistule VG - OD.

1 fois parceque la CIV trés haute était impossible à fermer par voie droite uniquement.

1 fois pour essayer de mieux fermer un septum multiperforé.

b) CIV elle-même

Son siège - 23 fois, il s'agissait d'une CIV de type out-flow (Nadas) c'est-à-dire située entre les valves pulmonaires et la valve septale de la tricuspide.

L'une d'entre elles était située au dessus de la crête supraventriculaire. Les 22 autres sous cristales exposaient donc au risque de bloc auriculo-ventriculaire.

- 6fois, il s'agissait de CIV musculaires (type inflow).

- 6 fois, il s'agissait de CIV multiples dont 4 CIV doubles et 2 septums multiperforés.

- 1 fois, il s'agissait d'une fistule VG - OD.

Il est regrettable, que parmi les 6 CIV multiples, une seule CIV double ait été diagnostiquée en pré-opératoire.

Sa taille - imprécisée 8 fois,

- petite, 7 fois, avec un diamètre avoisinant 5 mm,
- moyenne, 9 fois, de diamètre égal au moins à 1 cm.
- importante, 12 fois, de diamètre égal au moins à 2 cm.

Mode de fermeture

- 4 fois, la CIV a été fermée par des points séparés.
- 32 fois par un patch.

La fermeture d'une CIV chez le jeune enfant expose :

- 1 - au risque de shunt résiduel, en raison des difficultés techniques, ce qui est surtout le cas, pour les très grandes CIV (observations n° 6 et 14) et pour les septums multiperforés (observations n° 15 et 26).
- 2 - au risque de trouble du rythme ; bloc auriculo-ventriculaire, bloc qui s'explique soit par un oedème transitoire, au niveau du faisceau de His ou de ses branches, soit par une lésion définitive (point etc...)

Une résection infundibulaire au niveau de l'éperon de Wolff a été nécessaire une fois (CIV de type IV).

Enfin un cerclage de l'artère pulmonaire a été obligatoire une fois, la CIV s'étant révélée de très grande taille, difficile à fermer et l'hypertension artérielle pulmonaire persistant après fermeture ; celle-ci s'avéra incomplète à l'autopsie (observation n° 6).

3° Lésions associées.

Ont été découvertes en per-opératoire :

- 4 CIA, fermées par simple surjet.
- 1 fistule VG - OD par patch.
- 1 anomalie de naissance de l'artère pulmonaire gauche, corrigée par réimplantation.
- 5 canaux artériels, tous liés, mais tous à débit faible.

Il est à noter que sur nos 36 cas, 7 shunts auriculaires significatifs avaient été décelés au cathétérisme, que 4 CIA ont donc été confirmées à l'intervention. Dans deux autres cas, n'a été trouvé qu'un foramen oval. Le 3ème cas, était en fait une fistule VG - OD.

Sur les 5 canaux artériels découverts à l'intervention, un seul avait été diagnostiqué en pré-opératoire. Le second canal découvert au cathétérisme pré-opératoire n'était plus perméable, le délai entre l'intervention et le cathétérisme était de 2 mois.

Quant à l'anomalie de l'artère pulmonaire gauche, elle avait été diagnostiquée à l'angiographie pré-opératoire.

4° Prise des pressions en per-opératoires.

Elle a été possible 23 fois, il est difficile d'accorder une valeur absolue aux chiffres obtenus, étant donné les conditions dans lesquelles sont faits les enregistrement.

Néanmoins, le rapport pression artérielle pulmonaire sur pression aortique permet d'apprécier avec une assez bonne approximation la qualité de la fermeture de la CIV.

Le rapport PAP/P aorte baisse de façon significative dans 14 cas et demeure inférieur ou égal à 0,3. Il reste douteux, égal à 0,4 dans 4 cas. Enfin il demeure franchement élevé dans 5 cas.

Nous allons étudier ces 5 cas.

a) observation n° 6

CIV de type II b, PAP/PS = 0,7. Aprés fermeture de la CIV qui est trés difficile en raison de la grande taille de la CIV, ce rapport demeure identique. Un cerclage de l'artère pulmonaire permet de normaliser alors la pression artérielle pulmonaire.

L'enfant meurt quelques heures aprés l'intervention. L'autopsie montre que le patch n'obturait pas complètement la CIV.

b) observation n° 14.

CIV de type II b, PAP/PS = 1. Ce rapport passe à 0,46 aprés fermeture par le patch. Dans les jours qui suivent, est diagnostiquées une CIV résiduelle confirmée à la réintervention, un mois après.

c) observation n° 15.

CIV de type II b, PAP/PS = 0,66. On ne dispose en pré-opératoire que d'une angiographie dans le ventricule droit.

A l'intervention faite sous CEC seule, on découvre une grande CIV musculaire que l'on ferme par sa face gauche. A la fin de la CEC, OAP et persistance d'une forte hypertension pulmonaire. La CEC est remise en route et on découvre alors une autre CIV que l'on ferme. Mais aucune chute des pressions n'est alors enregistré

On repart en CEC pour la 3ème fois. L'enfant meurt, il s'agissait d'un septum multiperforé.

d) observation n° 26

CIV de type II b, PAP/PS = 1 en pré-opératoire, qui passe à 0,7 après fermeture d'une grande CIV sous cristale. La survenue d'un OAP avec hypertension

artérielle pulmonaire conduit à la remise en route de la CEC. On découvre alors un septum multiperforé que l'on essaye en vain de fermer.

L'enfant meurt en fin d'intervention.

A noter que là aussi en pré-opératoire, on ne disposait que d'une angiographie dans le ventricule droit.

e) observation n° 36.

CIV de type II a, PAP/PS = 0,5 en pré-opératoire, passe à 0,6 en post-opératoire immédiat. Pas de réintervention.

L'enfant meurt à la 15ème heure post-opératoire. L'autopsie révèle la désinsertion du patch.

L'intervention terminée, l'enfant est suivi en réanimation. Jusqu'à une date encore proche (fin 1973) l'enfant était transféré dans la majorité des cas en service de soins intensifs pédiatriques :

- soit à l'Hôpital Saint Vincent de Paul, dans le Service du Professeur Agrégé HUAULT.
- soit à l'Hôpital Bretonneau, dans le Service du Professeur Agrégé MATHIEU.

Actuellement le développement du secteur de réanimation dans les services de chirurgie, évite ces transferts avec tous leurs risques.

En 1974, aucun transfert n'a eu lieu. Sur les 36 CIV opérées dans notre série, 3 sont décédées en per-opératoires

Sur les 33 survivants : 20 ont été transférés,

13 ont été réanimés sur place en chirurgie.

R E S U L T A T S

La mortalité globale sur nos 36 cas est de 33% :

- 3 enfants sont morts en per-opératoire (8%),
- 8 enfants sont morts en post-opératoire immédiat (24%)
- 1 enfant est mort un mois après l'intervention.

A RESULTATS IMMEDIATS.

1° Mortalité opératoire.

3 enfants sur 36 sont décédés en per-opératoire.

- l'un est décédé par non reprise de l'efficacité cardiaque à la fin de la CEC. Il s'agissait d'une CIV II b, musculaire , unique, fermée sous CEC avec hypothermie à l'âge de 6 mois (durée de l'arrêt circulatoire = 57 mn). Il existait en pré-opératoire de sévères lésions pulmonaires. Il n'y a pas eu de vérification anatomique.
- les deux autres étaient des septums multiperforés ; observations n° 15 et 26, déjà vues.

2° Mortalité post-opératoire.

Sur les 33 survivants, 8 sont décédés dans un délai n'excédant pas la 24ème heure post-opératoire. La mortalité semble plus fréquente chez les enfants ayant été transférés (tableau VI).

	Nombre de transfert en réanimation	Nombre de réanimés en milieu chirurgical
Nombre total de cas (33)	20	13
Nombre de morts (8)	7	1
Mortalité	35%	7,6%

Tableau VI

Le transfert est surement nocif chez ces enfants fragiles.

Durant l'année 1974, 7 enfants ont été opérés. Tous ont été réanimés sur place, aucun décès n'est à déplorer.

3° Causes de la mortalité post-opératoire.

8 décès ont donc eu lieu en réanimation.

Il s'agit :

- 5 fois d'un tableau de choc sévère, avec hypoxie (observations n° 6,11,24,34,36). L'explication exacte en est inconnue, plusieurs facteurs peuvent intervenir, on le verra.
- 2 fois, d'arrêts cardiaques non récupérés, inexpliqués (observations n° 18 et 21).
- 1 fois d'une insuffisance cardiaque droite irréductible (observation n° 23).

a) observations n°s 6,11,24,34,36.

Ces 5 enfants sont décédés dans un tableau à peu près identique associant :

- collapsus avec cyanose, refroidissement des extrémités, chute de tension artérielle,
- une hypoxie sévère malgré des FIO_2 croissantes,
- le maintien, voire le plus souvent l'élévation des pressions auriculaire et ventriculaire droites.
- puis la mort en anurie, acidose et hyperkaliémie.

Observation n° 6.

- CIV de type II b,
- pneumopathie et troubles de ventilation sévères en pré-opératoire(enfant pesant 5,4 Kg).

Intervention sous hypothermie, en fin de CEC survient un OAP. La pression artérielle pulmonaire est aussi élevée qu'en pré-opératoire.

Un cerclage de l'artère pulmonaire est alors efficace.

Mais l'enfant décède en réanimation dans le tableau sus-décrit.

A l'autopsie, le patch n'obstruait pas complètement la CIV, laissant un passage de 3 mm de diamètre.

Il n'y avait pas d'autre CIV. Quant aux poumons, ils étaient hyper-segmentés, avec des lobes mal aérés, congestifs et il existait des taches hémorragiques pleurales. Il n'y a pas eu d'étude microscopique pulmonaire.

Observation n° 11.

- CIV type II b, unique, fermée sans problème chez un enfant de 8 Kg.

Trois heures après l'arrivée en réanimation, collapsus inexpliqué et décès.

Pas d'autopsie.

Observation n° 24.

CIV II b, chez un enfant de 4 Kg.

Pneumopathies sévères en pré-opératoire et emphysème des deux bases.

Une double ventriculotomie est nécessaire pour fermer la CIV. Décès à la 12ème heure post-opératoire.

Observation n° 34.

CIV II b, double.

CIV fibreuse, large, fermée par un patch et CIV musculaire petite fermée par un point. Ceci sous hypothermie chez un enfant de 4,8 Kg. Chute des pressions en per-opératoire. Mais bloc auriculo-ventriculaire, nécessitant un entraînement efficace d'ailleurs. Décès à la 18ème heure post-opératoire. Pas d'autopsie.

Observation n° 36.

CIV II a, poids = 4 Kg

Foyer d'atélectasie en pré-opératoire avec emphysème du lobe moyen droit.

CIV unique, fermée sous hypothermie par voie auriculaire droite seulement.

Aprés pose du patch, l'hypertension artérielle pulmonaire non seulement persiste, mais s'aggrave. Un bloc auriculo-ventriculaire per-opératoire nécessite un entraînement électrosystolique, parailleurs efficace.

Le décès survient à la 12ème heure en post-opératoire. A l'autopsie le patch avait lâché. Il existait deux types de lésions pulmonaires :

- des foyers de congestions,
- des atélectasies en bandes et en foyers.

A l'examen histologique, il s'agissait d'une alvéolite oedémateuse et hémorragique disséminée. Les branches de l'artère pulmonaire ne présentaient pas de lésions pariétales notables.

Il n'y avait pas de thrombose vasculaire.

On peut donc retenir plusieurs facteurs possibles dans la génèse de ces tableaux de choc avec hypoxie.

Ainsi :

- l'existence de lésions pulmonaires sévères en pré-opératoire. Aucun de ces enfants n'a de façon sûre de maladie artérielle pulmonaire obstructive.
- l'existence d'une forte hypertension artérielle pulmonaire. Mais ceci est loin d'être formel(observation n° 36).
- le rôle du transfert (observation n° 11).
- le lâchage du patch (observations n° 6 et 36).
- l'ouverture du ventricule gauche (observation n° 24) encore que ce soit la seule voie possible pour bien visualiser et fermer les septums multiperforés.
- le bloc auriculoventriculaire ne peut être retenu dans l'étiologie de ces collapsus, l'entraînement électrosystolique a toujours été mis en place et efficace.
- Faut-il incriminer un éventuel oedème aigu du poumon de surcharge au cours des CEC ?

b) observations n°s 18 et 21.

Il s'agit de deux arrêts cardiaques inexpliqués.

Observation n° 18.

CIV Type II a unique. Intervention simple. Survenue en réanimation de 3 arrêts cardiaques successifs, le dernier non récupéré, alors que les conditions hémodynamiques étaient bonnes et le BAV per-opératoire bien entraîné. A l'autopsie le patch était bien en place, le parenchyme pulmonaire était infiltré avec une congestion vasculaire notable, sans alvéolite. Aucune thrombose, axes bronchо-artériels normaux.

Observation n° 22.

CIV II b, fermée sous hypothermie chez un enfant de 5,5 Kg.

Arrêt cardiaque dans les minutes ayant suivi une injection intra-veineuse de Digoxine pour une tachycardie supra-ventriculaire sur bi-bloc. (entraînement électrosystolique non efficace).

Pas d'autopsie.

c) Observation n° 23.

CIV type II b, fermée sous CEC seule. Décès à la 12ème heure post-opératoire dans un tableau d'insuffisance cardiaque droite irréductible.

Une réintervention élimine une tamponnade, le patch ne semble pas désinséré.

Pas d'autopsie.

4° Complications post-opératoires non mortelles.

a) troubles du rythme.

Sur les 36 CIV opérées, on note, en per-opératoire :

- 2 biblocs d'emblée,
- 12 blocs auriculo-ventriculaires complets.

Parmi ces 12 enfants, 7 sont morts pour des raisons autres ; 2 blocs ont régressé complètement en 24 à 48 heures, 3 blocs ont disparu, en laissant un bibloc définitif.

(Le bibloc associe un bloc complet de la branche droite et une déviation de l'axe gauche au delà de - 40°, témoignant de l'atteinte de la branche antérieure de la

branche gauche.)

Tous ces blocs auriculoventriculaires ont été entraînés.

Sur 36 CIV opérées, on note donc sur les 24 survivants, 5 biblocs définitifs.

b) arrêt cardiaque

1 cas, par hyperkaliémie probablement rattrapé sans séquelle aucune.

c) 4 collapsus

De cause mal expliquée (Cf les raisons invoquées dans "causes de la mortalité post-opératoire).

2 de ces enfants avaient une septicémie à staphylocoque doré.

d) complications infectieuses.

- 2 septicémies à staphylocoque doré,
- 1 médiastinite, avec pneumothorax, à la 3ème semaine post-opératoire,
- 2 suppurations sternales.

e) complications pulmonaires.

Essentiellement, une sténose trachéale définitive, n'ayant pas nécessité de réintervention pour l'instant.

f) complications hémorragiques.

- 1 plaie de l'oreillette droite, au niveau d'un cathéter laissé en place.
- 1 blessure d'une artériole intercostale.

Un geste opératoire a été nécessaire dans les deux cas, dans les 24 heures ayant suivi l'intervention.

B RESULTATS A DISTANCE

25 enfants ont donc survécu.

L'un deux est décédé 4 mois après l'intervention. Les 24 autres ont été suivis pendant un délai variable :

- 5 fois pendant deux mois, au moins.
- 19 fois pendant plus de 4 mois.

1° Un décès tardif (observation n° 14)

Il s'agissait d'une CIV II b, sous cristale, unique, fermée par un patch à l'âge de 14 mois, sous hypothermie profonde.

Le rapport PAP/P aortique égal en pré-opératoire à 1, passe à 0,46 en per-opératoire. Un mois aprés l'intervention, l'insuffisance cardiaque persiste, l'examen retrouve des signes de shunts résiduels :

- souffle systolique 3/6
- éclat de B2 au foyer pulmonaire,
- souffle diastolique apexien, roulant,
- hypervascularisation pulmonaire à la radio et signes de surcharge ventriculaire droite à l'électrocardiogramme.

Le cathétérisme fait alors montre un shunt à l'étage ventriculaire de 20%, une hypertension artérielle pulmonaire à 70 mmHg et une insuffisance tricuspidienne bien visible sur une angiographie faite dans le ventricule droit. Devant ces signes, une réintervention est décidée, 4 mois après la première.

On constate alors une désinsertion du patch et on perçoit le jet de la CIV s'ouvrant dans l'oreillette droite à travers la tricuspide. Le patch est refixé par 2 points. L'enfant meurt à la 8ème heure post-opératoire, d'un arrêt cardiaque inexpliqué, dans le Service de réanimation où il avait été transféré.

A l'autopsie la CIV était bien fermée. Sur le plan pulmonaire, existait une alvéolite hémorragique et oedémateuse ; il n'y avait pas de thrombose vasculaire ni de membranes hyalines. Les axes bronchiques étaient normaux.

2° 5 enfants ont un recul jugé insuffisant, car inférieur ou égal à 2 mois.

On note parmi eux :

- deux mauvais résultats
- trois résultats satisfaisants.

a) les deux mauvais résultats.

Observation n° 31.

Il s'agissait d'une CIV II b, fermée en mai 1974 à l'âge de 5 mois et demi.

En Juin 1974, date à laquelle se termine cette étude persistaient :

- une insuffisance cardiaque sévère,
- un souffle systolique coté 3/6,
- une cardiomégalie
- et une hypervascularisation pulmonaire.

L'électrocardiogramme montrait un bibloc et des signes de surcharge ventriculaire droite.

L'enfant a été recathétérisé, le shunt ventriculaire est de l'ordre de 20%, l'hypertension artérielle pulmonaire persiste, inchangée (70 mmHg) il faudra sans doute envisager une réintervention.

Observation n° 32.

CIV de type II b, grande sous cristale, fermée par un patch à l'âge de 10 mois, en Juin 1974.

Aprés un recul d'à peine un mois, existent :

- une polypnée,
- un souffle holosystolique coté 2/6,
- une hypervascularisation pulmonaire avec RCT égal à 0,62,

- des signes de surcharge ventriculaire droite électrique.

On soupçonne donc une CIV résiduelle.

b) Trois résultats satisfaisants.

Observation n° 1.

CIV II b, supra-cristale, fermée par des points sous hypothermie, à l'âge de 11 mois, en Mai 1974.

Un mois après l'intervention, aucun souffle, disparition de l'hypervascularisation pulmonaire, mais persistance d'une cardiomégalie.

Observation n° 5.

CIV II a, sous cristale, unique, fermée par un patch à l'âge de 22 mois.

Un mois et demi après l'intervention, pas de souffle, disparition des troubles de ventilation importants constatés en pré-opératoire, persistance cependant d'une cardiomégalie avec RCT égal à 0,65.

Cet enfant est reparti en Afrique du Nord et a été perdu de vue.

Observation n° 9.

CIV II b, sous cristale, fermée par un patch sous hypothermie à l'âge de 10 mois. Deux mois après l'intervention, on note un souffle systolique, méso-systolique, coté 2/6. Une vascularisation pulmonaire normale, l'absence de signe de surcharge ventriculaire, mais l'existence d'un bibloc.

Cet enfant a été perdu de vue.

3° Restent donc 19 enfants qui ont été suivis régulièrement à la consultation du Service et où le recul semble suffisant pour que l'on puisse apprécier les résultats de l'intervention.

Ce recul varie de 4 mois à 2 ans et demi, en moyenne, il est de 1 an. (tableau VII).

Recul	4 à 6 mois	7 à 12 mois	13 à 30 mois
Nombre de cas	8	3	8

Tableau VII

Voici l'analyse de ces résultats.

a) examen clinique.

1° Signes fonctionnels.

- 1 seul enfant sur 19 reste polypnéique, et garde une discrète hépatomégalie.
- Tous les autres, soit 18 cas, sont asymptomatiques.
- En ce qui concerne l'hypotrophie, l'amélioration est en règle spectaculaire, la prise de poids est rapide, assez précoce, puisqu'elle commence 3 semaines environ aprés l'intervention.

Sur les 19 enfants étudiés en pré-opératoire ;

- 17 étaient en dessous du 3ème percentile,
- 2 étaient au niveau du 3ème percentile.

Actuellement ;

- 7 ont un poids normal,
- 2 sont au niveau du 10ème percentile
- 4 sont au niveau du 3ème percentile
- 6 restent au dessous du 3ème percentile, tout en ayant repris du poids.

Mais là, le recul est encore bref. (4 à 6mois) sauf chez un enfant où le recul est de 2 ans, mais il s'agit d'une trisomie 21. (tableau VIII).

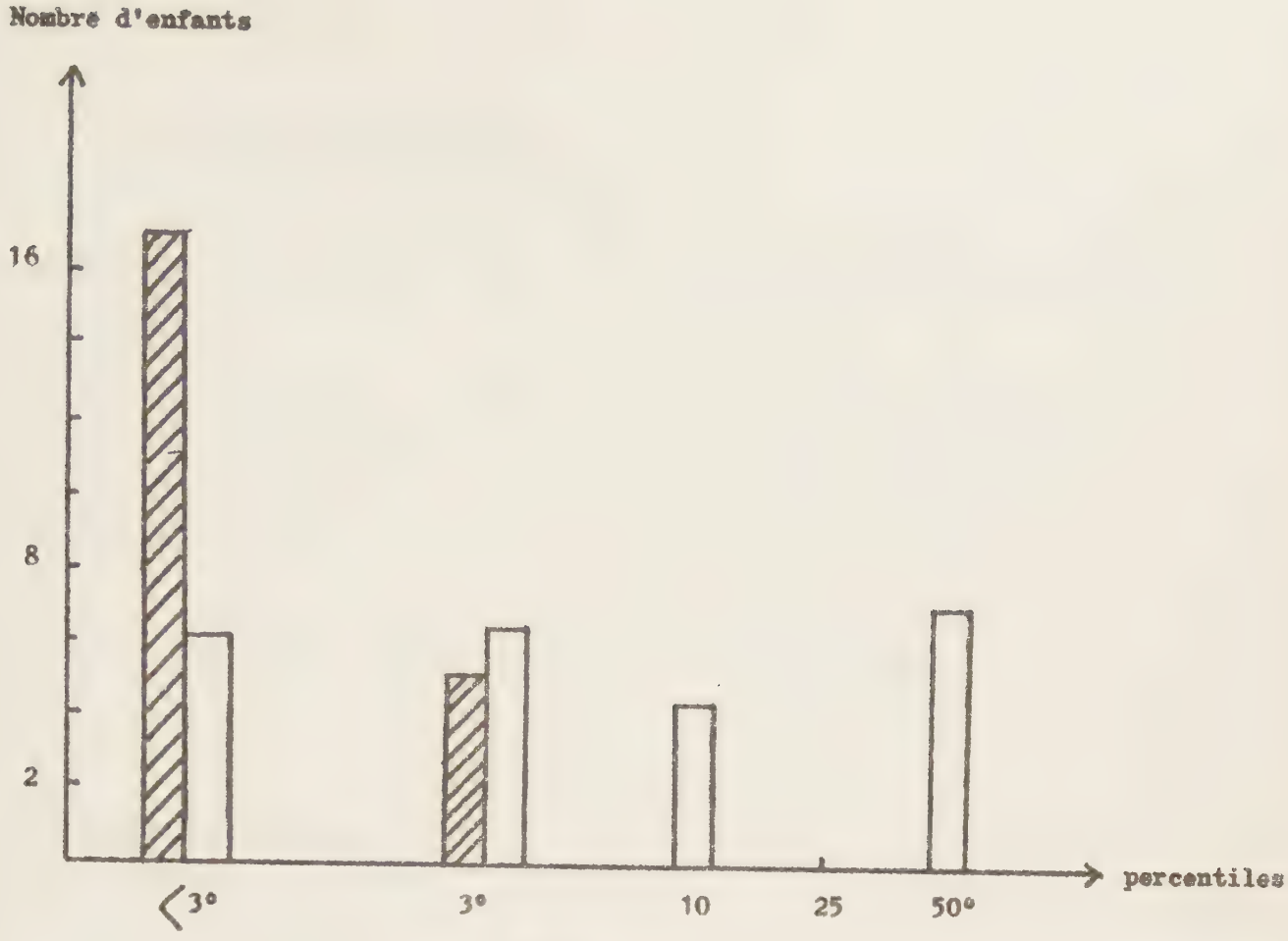

Tableau VIII

2° examen cardiaque.

Sur les 19 enfants suivis,

- 7 ont une auscultation cardiaque normale,

- 12 gardent un souffle systolique résiduel. Parmi eux ; 8 ont un souffle proto-méso-systolique, bref, coté 1 à 2/6. 4 ont un souffle holo-systolique coté 3/6 ; 3 f coté 4/6 ; 1 fois.

Ce qui fait suspecter une CIV résiduelle dans ces 4 cas.

L'éclat de B2 au foyer pulmonaire est retrouvé une fois.

Un souffle diastolique roulant est noté une fois, il s'agit du même cas, observation n° 33. La CIV résiduelle est trés probable.

3° Examen neurologique.

Il est normal chez 15 enfants. Il existe :

- 3 retards psycho-moteurs (dont une trisomie 21) existant avant l'intervention, non modifiés.
- 1 retard moteur simple (l'enfant ne marche pas à 2 ans). L'examen neurologique était normal en pré-opératoire, à l'âge de 9 mois. L'arrêt circulatoire sous hypothermie a été de 34 minutes.

4° Enfin, il faut noter un cas de sténose trachéale.

b) examen radiologique.

1° La cardiomégalie.

Le volume cardiaque diminue. Mais cette diminution est assez lente, en effet, le recul doit être suffisant égal au moins à 6 mois, pour que l'on puisse voir baisser le rapport cardio-thoracique (RCT). Le tableau n° 9 résume ce fait :
Il porte sur 11 cas dont le recul est jugé suffisant, c'est-à-dire supérieur à 6 mois

Recul	RCT pré-opératoire	RCT post-opératoire
12 mois	0,68	0,63
12	0,60	0,60
12	0,62	0,58
13	0,63	0,60
13	0,66	0,55
16	0,60	0,55
16	0,60	0,56
16	0,62	0,60
16	0,56	0,56
24	0,66	0,60
30	0,66	0,60

Tableau IX

2° Vascularisation pulmonaire.

Elle se normalise rapidement aprés l'intervention. Elle est considérée comme normale dans 16 cas, discrètement augmentée dans 2 cas, franchement augmentée dans 1 cas.

3° Le parenchyme pulmonaire.

7 des 19 enfants suivis présentaient en per-opératoire des lésions radiologiques importantes. Il s'agissait :

- 3 fois de foyers infectieux,
- 5 fois de troubles de ventilation dont 2 atélectasies segmentaires, 3 lésions emphysémateuses, dont une forme trés sévère, avec hernie médiastinale du poumon droit. Toutes ces lésions ont disparu dans le mois qui a suivi l'intervention.

c) Electrocardiogramme

1° Troubles de conduction.

18 enfants ont un bloc de branche droit, lié à la ventriculotomie droite. Un seul n'en a pas, car chez lui la CIV a pu être fermée par voie auriculaire droite seulement.

Aucun n'a de bloc auriculoventriculaire complet.

3 ont un bibloc définitif, c'est-à-dire un bloc de branche droit complet, associé à une déviation axiale gauche d'au moins -40. Ces biblocs sont actuellement asymptomatiques. Mais on en ignore la tolérance à trés long terme.

2° Hypertrophie ventriculaire.

Sur les 19 sujets, en pré-opératoire ;

- 5 avaient une surcharge ventriculaire droite,
- 14 avaient une surcharge biventriculaire : à prédominance droite, 6 fois
  à prédominance gauche, 2 fois.

En post-opératoire.

- 17 n'ont plus aucun s igne de surcharge ventriculaire,
- 2 gardent des signes de surcharge ventriculaire droite, ayant cependant diminué par rapport aux électrocardiogrammes antérieurs.

d) Exploration hémodynamique.

Il nous semble indispensable de vérifier par cathétérisme le résultat opératoire.

Cependant, chez les enfants qui vont bien, ce contrôle n'est fait que dans la 1ère ou la 2ème année qui suit l'intervention.

Ainsi dans notre série, 3 enfants seulement ont un cathétérisme de contrôle.

Voici ces 3 cas :

Observation n° 7

CIV type II b. Shunt ventriculaire gauche-droit de 21%, avec PAP à 10 mmHg
Fermeture d'une grande CIV sous cristale par un patch à l'âge de 18 mois.
En post-opératoire :
- aucun signe fonctionnel,
- souffle systolique coté 1/6,
- vascularisation pulmonaire normale,
- diminution du volume cardiaque ; le RCT passe de 0,66 à 0,55 en 6 mois.

Un cathétérisme de contrôle, fait un an après l'intervention montre :
- l'absence de shunt résiduel,
- des pressions artérielles pulmonaires normales (20 mmHg de systolique)

Donc trés bon résultat.

Observation n° 19.

CIV type IV chez une trisomie 21.

Shunt ventriculaire gauche-droit, de 30% avec gradient VD-AP de 30 mmHg, la pression dans l'artère pulmonaire était de 50 mmHg.

Fermeture à l'âge de 6 mois d'une CIV musculaire par un patch, associée à une résection infundibulaire.

Deux ans après cette intervention :

- aucun signe fonctionnel,
- mais souffle holosystolique coté 3/6,
- hypervascularisation pulmonaire modérée,
- RCT à 0,60 (0,66 en pré-opératoire), mais celui-ci est sûrement difficile à apprécier du fait de la grande hypotonie.
- pas de surcharge ventriculaire électrique.

Le diagnostic de shunt résiduel est posé.

Un deuxième cathétérisme, fait à cette période montre :

- un shunt ventriculaire gauche-droit de 16%,
- une pression dans l'artère pulmonaire à 27 mmHg,
- un gradient VD-AP négligeable de 13 mmHg.

Enfin, l'enregistrement d'un souffle systolique dans la chambre de remplissage du VD confirme l'existence d'une CIV résiduelle. Abstention opératoire, du fait du terrain et de la bonne tolérance.

Observation n° 25.

CIV type II b, fibreuse, fermée par 2 points uniquement, à l'âge de 5 mois.

16 mois après l'intervention, l'enfant va trés bien. L'auscultation cardiaque est normale. L'électrocardiogramme ne montre qu'un bloc de branche droit, le coeur est de volume normal.

Le cathétérisme de contrôle montre l'absence de shunt à l'étage ventriculaire, et la normalisation du chiffre de pression artérielle pulmonaire.

Donc trés bon résultat.

c) Conclusion

Il n'est pas possible d'apprécier avec exactitude le résultat de l'intervention chez les 24 survivants, étant donné le manque de recul suffisant (5 cas) et de données hémodynamiques (20 cas).

Néanmoins, en regroupant les données cliniques, radiologiques et électriques, on peut avoir une approche des résultats définitifs.

1° Le résultat est excellent quand :

- n'existe aucun signe fonctionnel,
- que la croissance est normale,
- que l'auscultation cardiaque est normale,
- que l'électrocardiogramme ne montre qu'un bloc de branche droit isolé,
- que la radio pulmonaire est normale.

Ce qui est le cas 7 fois,

2° Le résultat peut être jugé bon lorsque l'examen retrouve les données précédentes mais avec quelques discrètes anomalies : souffle, proto ou méso-systolique de faible intensité, discrète cardio-mégalie.

Ce qui est le cas 7 fois.

3° Le résultat est plus discutable, lorsque :

- des signes de shunt résiduel persistent,
- souffle systolique intense,
- coeur augmenté de volume,
- données hémodynamiques.

Mais la tolérance clinique est bonne. Ce qui est le cas 3 fois.

- un bibloc est noté à l'électrocardiogramme, ce qui est le cas 4 fois.

4° Enfin, le résultat est franchement mauvais, lorsqu'existent des signes cliniques d'insuffisance cardiaque, avec shunt résiduel important.

Ce qui est le cas 3 fois.

L'un de ces 3 enfants a, en outre, un bibloc.

Voici le tableau, résumant les résultats de l'intervention chez les 24 survivants (tableau X).

RESULTATS (Nombre total de cas = 24)

Excellents	Bons	Discutables	Mauvais
SF = 0	SF = 0	SF = 0	SF +
SS = 0	SS = 1 à 2/6		
ECG : BBD	ECG : BBD	4 biblocs	1 bibloc
Rx P normale	Rx P normale	3 shunts résiduels	3 shunts résiduels
cathé normal 1 fois	cathé normal 1 fois	(1 cathé)	(1 cathé)
7 cas	7 cas	7 cas	3 cas

Tableau X

On note donc :- 14 résultats satisfaisants

- 5 biblocs
- 6 shunts résiduels, 3 modérés, sans signes cliniques d'intolérance. L'un a été confirmé par cathétérisme ; 3 plus importants avec signes cliniques (insuffisance cardiaque....) dont l'un confirmé au cathétérisme.

D I S C U S S I O N

I EVOLUTION SPONTANEE DES CIV II a OU II b, CHEZ LES NOURRISSONS, AVANT LA CHIRURGIE.

- D'après la plupart, des statistiques, la mortalité est de 15 à 30% et survient presque toujours entre le 2ème et le 6ème mois. (KAPLAN 20, KEITH 27, NOUAILLE 26).

- Parfois, on assiste à une évolution vers la maladie artérielle pulmonaire obstructive (10 à 25% des CIV restant larges, non traitées chirurgicalement). Il est bien rare que cette maladie atteigne le stade des lésions irréversibles avant l'âge de 3 à 4 ans.

- Enfin, il faut mentionner le risque d'endocardite d'Osler et celui d'insuffisance aortique par prolapsus valvulaire progressif, mais ces risques sont minimes.

- l'évolution peut se faire également vers la sténose infundibulaire du ventricule droit, qui lorsqu'elle est trop serrée, peut aboutir à l'inversion du shunt.

Dans la statistique de NOUAILLE,5 à 7% des CIV type IIa et II b, évoluent vers la stenose infundibulaire.

- Enfin, l'évolution peut se faire vers la fermeture spontanée, ou la réduction de calibre de la CIV.

Le pourcentage est variable, selon les statistiques :

- 8% de fermetures spontanées dans la série de KACHANER.
- 15 à 30% d'améliorations.

En fait, le plus souvent, (36 à 50% selon les séries), les pressions pulmonaires restent stables, donc élevées.

II CERCLAGE DE L'ARTERE PULMONAIRE.

- La principale difficulté sur le plan technique, réside dans l'obtention du degrè optimal de striction.

Ainsi sur 14 cas, cathétérisés avant et après cerclage, l'équipe de Laennec ( ) juge celui-ci excessif 2 fois

insuffisant 3 fois

bon 9 fois.

- La mortalité opératoire s'est réduite avec les années. Elle est actuellement de 2 à 8,5%. (29 - 17)

- Les résultats immédiats sont le plus souvent satisfaisants, et l'amélioration clinique de ces enfants est spectaculaire.

- Néanmoins, des complications peuvent survenir :

a) hypertrophie infundibulaire sténosante

27% des cas pour PERNOT (12)

10% des cas pour SUBRAMANIAN (33)

Elle peut compliquer le traitement chirurgical définitif, nécessitant alors une résection infundibulaire, qui a été nécessaire :

- 1 fois sur 26 pour PERNOT (12)
- 7 cas sur 14 dans la statistique de Laennec (6)

b) épaississement des valves pulmonaires.

- 2 cas sur 26 pour PERNOT.

Cet épaississement est en règle modéré.

c) sclérose au niveau de la bande, pouvant nécessiter une plastie pulmonaire lors de la correction complète et exposant au risque de sclérose résiduelle.

Ainsi, la pose d'un patch sur l'arbère pulmonaire a été nécessaire :

- 11 fois sur 24 pour HUNT (15)
- 4 fois sur 12 pour MORROW (21)
- 0 fois sur 14 pour HALLMANN (11)

Enfin, le cerclage nécessite une réintervention pour fermeture définitive, vers l'âge de 2 ans. Outre ses inconvénients psychologiques, cette réintervention est souvent difficile sur le plan technique, on l'a vu (nécessité parfois, de résection infundibulaire, de plastie pulmonaire).

Sa mortalité non négligeable, s'ajoute à celle du cerclage.

Elle varie de 6% (SUBRAMANIAN 33) à 28% (STARK 28) étant en moyenne de 13%.

A distance, les résultats définitifs sont bons, mais on manque en général d'études hémodynamiques à long terme.

Il peut persister :

- un shunt résiduel, variable ; 7 cas sur 13 pour HUNT (15)
  0 cas sur 10 pour MORROW (21)
- un gradient VD - AP négligeable ou non.

III CORRECTION CHIRURGICALE D'EMBLEE.

Elle a l'avantage de ne faire proposer qu'une seule intervention, et d'éviter les complications liées au cerclage.

Bien sûr, sa mortalité reste importante (33% dans notre série). Mais elle diminue au niveau des années (tableau XI).

ANNEE	1971	1972	1973	Début 74 Juin 74
Nombre de cas opérés	2	14	13	7
Nombre de morts	0	8	3	0
% mortalité	—	57%	23%	0

Tableau XI

L'âge et le poids de l'enfant interviennent (tableau XII et XIII).

POIDS	5 Kg	5 Kg	TOTAL
Nombre de cas opérés	13	23	36
Nombre de morts	6	6	12
% mortalité	46%	26%	

Tableau XII

AGE	3 à 6 mois	6 à 12 mois	12 à 18 mois	18 à 24 moi
Nombre de cas opérés	7	20	5	4
Nombre de morts	3	6	1	2
% mortalité	43%	30%	20%	—

Tableau XIII

Ces résultats diffèrent un peu de ceux obtenus par d'autres équipes.

Ainsi HORIUCHI (16) sur 18 CIV fermées avant l'âge de un an, sous hypothermie profonde, entre 1961 et 1962, avait une mortalité de 11%.

Plus récemment Mac GOON, sous CEC classique seule, rapporte une mortalité de 21% sur 143 CIV fermées entre 1955 et 1970, mais la mortalité des cinq dernières années n'était plus que de 10%. Il faut noter également que dans cette série, la mortalité atteignait 52% des enfants pesant moins de 5 Kg (Ref 7)

STARR et ANDERSON (32) sous CEC seule, on une mortalité de 9% sur 11 CIV pures, fermées entre 2 et 23 mois.

BARRAT-BOYES (1) sous CEC avec hypothermie, ne déplore aucun décès sur 11 civ, fermées entre l'âge de un à 12 mois, de 1969 à 1971.

SUBRAMANIAN (33) n'a aucun décès sur 13 cas.

C O N C L U S I O N

La conduite à tenir devant une CIV mal tolérée du nourrisson n'est pas trop facile à fixer actuellement, en raison de l'évolution des techniques et de l'amélioration progressive des résultats chirurgicaux.

Il faut toujours débuter par un traitement médical énergique, dans lequel les soins infirmiers et la kinésithérapie respiratoire ont une place trés importante.

Si l'amélioration n'est pas suffisamment rapide, un bilan hémodynamique et angiocardiographique s'impose. Nous rappellerons les progrès importants que constituent la prise des clichés en OAG et surtout la ciné-angiocardiographie. Ces deux méthodes doivent permettre de préciser le nombre, le siège, la taille des CIV et d'éviter des surprises opératoires qui se terminent généralement en catastrophes. Nous ne saurions trop insister sur l'importance capitale d'une technique impeccable dans l'exploration hémodynamique et angiocardiographique.

Au terme de ce bilan, on peut discuter de la technique chirurgicale.

A notre avis, le cerclage est réservé :

- aux formes multiples de cure trés difficile,

- aux formes arrivant dans un état gravissime,

- aux formes à manifestations trés précoces, chez des enfants de moins de 3 mois, pesant moins de 4 Kilos.

La réparation ultérieure sera faite un à deux ans au plus tard après le cerclage.

A l'opposé, la cure complète d'emblée est indiquée dans les formes uniques, chez des enfants pesant plus de 4 Kg.

Si la mortalité opératoire et post-opératoire paraît encore importante, dans notre série (33%), il faut rappeler, à l'appui de notre conduite actuelle, que cette mortalité s'est abaissée de 57% en 1972, à 23% en 1973 et à 0% pour les 5 premiers mois de 1974. Ce dernier chiffre ne peut cependant être considéré comme valable. Néanmoins, les progrès chirurgicaux et ceux de la réanimation post-opératoire rendent acceptable le risque de la fermeture définitive de la CIV chez le nourrisson, à condition de collaborer avec une équipe chirurgicale parfaitement entraînée.

Il faut cependant rappeler que des séquelles post-opératoires sont possibles. Sur nos 24 survivants, nous avons 14 résultats trés satisfaisants. Les 10 autres enfants ont soit un shunt résiduel probable (3 cas), mais bien toléré cliniquement, soit un bibloc bien supporté actuellement (5 cas), soit un shunt résiduel mal toléré (3 cas) qui nécessitera une réintervention.

La CIV mal tolérée du nourrisson reste donc en 1975 une cardiopathie grave. Nous pensons néanmoins que l'avenir est dans la fermeture précoce de la CIV. Cette méthode permet de plus d'éviter des hospitalisations répétées et prolongées au cours d'une période du développement où la séparation d'avec le milieu familial est particulièrement néfaste. En tout cas, la diminution progressive de la mortalité opératoire ne peut qu'inciter à poursuivre dans cette voie.

Lu et approuvé

Le Président de Thèse :

Professeur J.P. BINET

Lu et approuvé

Le Doyen de la Faculté de Médecine PITIE-SALPETRIERE

Professeur P. CASTAIGNE

Vu et permis d'imprimer

Le Recteur de l'Académie de Paris

R. MALLET

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - BARRAT BOYES. Correction complète des malformations cardiovasculaires dans la première année de la vie : acquisitions nouvelles en pathologie cardio-vasculaire. 1973. 15. p 73.

- 2 - BIRKE, W. and REIDEMEISTER, C : Results of surgical treatment of ventricular septal defect. Brit. Heart. J. 1971 33, Suppl 83.

- 3 - CAMPBELL, M. : Natural history of ventricular septal defect. Brit. Heart. J. 1971, 33, 246.

- 4 - CARTMILL, TB., DUSHANE, J.W., Mc GOON. DC., and KIRKLIN. JW. : Results of repair of ventricular septal defect. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1966, 52 : 486.

- 5 - CHALNOT. P., PERNOT. C., FRISCH. R., MATHIEU. P., WORMS. AM et DETRE. A. : Technique, indications et résultats de l'intervention de Dammann-Muller ou "banding" de l'artère pulmonaire chez le nourrisson. Bilan de 37 observations. Ann. Med. Nancy. 1968, 7 : 859.

- 6 - CHETOCHINE. THIBERT. LEMOINE : Fermeture chirurgicale de la CIV chez les enfants ayant subi antérieurement un cerclage de l'artère pulmonaire. Coeur. 1973, 4 : 481.

- 7 - CHING. E., DUSHANE. JW., Mc GOON. DC and DANIELSON. GK. : Total correction of ventricular septal defect in infancy using extracoporeal circulation. Ann. Thorac. Surg. 1971, 12 : 1.

- 8 - CORONE. P et VERNANT. P. : Evolution spontanée des communications interventriculaires avec forte hypertension pulmonaire. Arch. Mal. Coeur : 1964, 57 : 1326.

- 9 - DUSHANE. JW. : The natural history and treatment of ventricular septal defect. Proc. Ass. Europ. Pediat. Cardiol. 1968, 4 : 10.

- 10 - EVANS. JR., ROWE. RD. and KEITH. JD. : Spontaneous closure of ventricular septal defects. Circulation. 1960, 22 : 1044.

- 11 - FONTAN. F., BRICAUD. JP., CHOUSSAT. A., SIMMONNEAU. J., BAUDET. E., PLOQUIN. F., BESSE. P., BROUSTET. JP. et GORDO. J. : La fermeture sous CEC des communications interventriculaires mal tolérées du nourrisson. Arch. Mal. Coeur. 1971, 64, 48.

- 12 - GALEY. J. : Traitement chirurgical des CIV mal tolérées du nourrisson. Journées Internationales de Cardiologie Pédiatrique. (Chateau de Seilhac). Coeur 1973.

- 13 - GAUTIER. M., KACHANER. J et NOUAILLE. J. : Les communications interventriculaires du nourrisson et de l'enfant. A propos de 500 observations. Arch. Mal. Coeur. 1967, 60 : 1655.

- 14 - HALLMAN. GL., GOOLEY. DA and BLOODWELL. RD. : Two stages surgical treatment of ventricular septal defect ; résults of pulmonary artery banding in infants and subsequent open heart repair. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1966, 52 : 476.

- 15 - HOFFMAN. JIE., RUDOLPH. AM. : The natural history of ventricular septal defects in infancy. Amer. J. Cardiol. 1965, 16 : 634.

- 16 - HORIUCHI. T., KOYAMADA.K., ISHITOYA. T., HONDA. T., ABE. T., SAGAWA. Y. : Radical operation under hypothermia for ventricular septal defect in infancy. A report of 64 consecutives cases. J. Cardiovasc. Surg. 1967, 8 : 85.

- 17 - HUNT. CE., FORMANEK. G., CASTENADA. A and MOLLER. JH. : Closure of ventricular septal defect and removal of pulmonary arterial band. Results in eigth children. Amer. J. Cardiol. 1970, 26 : 345.

- 18 - HUNT. CE., FORMANEK. G., LEVINE. MA., CASTENADA. A and MOLLER. JH. : Banding of the pulmonary artery : results in 111 children. Circulation, 1971, 43 : 395.

- 19 - KACHANER. J. : Les communications interventriculaires de l'enfant. A propos de 500 cas dont 374 nourrissons. Thèse Méd. Paris. 1966.

- 20 - KAPLAN. S., DAOUD. GI., BENZING. G., DEVINE. RJ., GLASS. IH., Mc GUIRE. J. Natural history of ventricular septal defect. Amer. J. Dis. Child. 1963, 105 : 581.

- 21 - KEITH. JD., ROSE. V., COLLINS. G and KIDD. BS. : Ventricular septal defect. Incidence, morbidity, and mortality in various age groups. Brit. Heart. J. 1971, 33 (suppl) 81.

- 22 - KIRKLIN. JW. : Pulmonary arterial banding in babies with large ventricular septal defect. Circulation. 1971, 43 : 321.

- 23 - KIRKLIN. JW., DUSHANE. JW. : Repair of ventricular septal defect in infancy. Pediatrics. 1961, 27 : 961.

- 24 - MORROW. AG. andBRAUNWALD. NS. : The operative management of ventricular septal defect in infancy. Results of corrective operations perfomed after palliative pulmonary constriction. Amer. J. Cardiol. 1968, 21 : 112.

- 25 - NADAS. AS. : Pediatric cardiology (WB. Saunders Comp Philadelphia) 1966.

- 26 - NOUAILLE. J., GAUTIER. M., LUCET. P., MERCIER. JN. et KACHANER. J. : Les communications interventriculaires du nourrisson et de l'enfant. A propos de 500 observations. I, étude clinique et problèmes thérapeutique Arch. Mal. Coeur. 1967, 60 : 1138.

- 27 - NOUAILLE. J., THIBERT. M., GAUTIER. M et LUCET. P. : Communication interventriculaire mal tolérée du nourrisson (Etude clinique et hémodynamique). A propos de 64 observations. Arch. Mal. Coeur. 1965, 58 : 74.

- 28 - SIGMANN. JM., STERN. AM and SLOAN. HE. : Early correction of large ventricular septal defects. Pediatrics. 1967, 39 : 4.

- 29 - STARK. J., ABERDEEN. E., WATERSTON. DJ., BONHAM-CARTER. RE and TYNAN. M. : Pulmonary artery constriction (banding) ; a report of 146 cases. Surgery. 1969, 65 : 808.

- 30 - STARK. J., TYNAN. M and ABERDEEN. E. : Spontaneous closure of ventricular septal defects following pulmonary artery constriction (banding). Amer. Heart. J. 1970, 79 : 548.

- 31 - STARK. J., TYNAN. M., ABERDEEN. E., WATERSTON. DJ., BONHAM-CARTER. RE., GRAHAM. GR., SOMERVILLE. J. : Repair of intracardiac defects after previous constriction (banding) of the pulmonary artery. Surgery. 1970, 67 : 536.

- 32 - TAKAHASHI. M., LURIE. PR., PETRY. EL., KING. H. : Clinical and hemodynamic effects of pulmonary artery banding. Amer. J. Cardiol. 1968, 21 : 174.

- 33 - THIBERT. M., NOUAILLE. J. : Problèmes posés par les communications interventriculaires du nourrisson et du jeune enfant. Ann. Cardiol. Angeiol 1970, 19 : 1.